no abs

UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

254

O. VERONA e J. STEFANELLI

# Breve nota sull'azione del sodio nella nutrizione dei vegetali

## (Esperienze di orientamento con colture di spinacio e di tabacco)

Estratto da *L'Agricoltura Italiana*, Anno LI (VI N. S.)
Marzo 1951

ARTI GRAFICHE TORNAR - PISA

UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

254

O. VERONA e J. STEFANELLI

# Breve nota sull'azione del sodio nella nutrizione dei vegetali

## (Esperienze di orientamento con colture di spinacio e di tabacco)

Estratto da *L'Agricoltura Italiana*, Anno LI (VI N. S.)
Marzo 1951

ARTI GRAFICHE TORNAR - PISA

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/universita-di-pisa-osservatorio-regionale-di-fitopatologia_1951-03_254

# Breve nota sull'azione del sodio nella nutrizione dei vegetali (Esperienze di orientamento con colture di spinacio e di tabacco).

RIASSUNTO - È studiata l'influenza esercitata dal sodio, sotto forma di nitrato, sullo sviluppo di piante di spinacio e di tabacco.

È risultato che queste piante sono favorevolmente influenzate dalla somministrazione di nitrato di sodio avendo a confronto pari quantità, in azoto, di nitrato di calcio e ferma rimanendo in ambo i casi ogni altra condizione sperimentale.

È risultato altresì che la presenza di sodio limita, in queste piante, il fabbisogno in in potassio.

Studi numerosi indicano come il fattore nutrizionale possa rivestire il ruolo di fattore patogenetico: una nutrizione deficiente, eccedente, o semplicemente non confaciente o non equilibrata può provocare infatti gravi alterazioni nel metabolismo generale con possibili riflessi cito-, isto- e morfopatologici (1). Al conseguente danno diretto possono finalmente sovrapporsi danni indiretti per la diminuita capacità difensiva della pianta agli attacchi di ordine parassitario e non parassitario.

Ebbene, seguendo tali questioni da questo particolare punto di vista, la nostra attenzione è stata richiamata, ultimamente, sul sodio, elemento intorno al quale vertono studi importanti (2).

In realtà tale elemento — particolarmente interessante per appartenere al gruppo del potassio — è dato come essenziale alla barbabietola e, si pensa, possa ugualmente ritenersi efficace verso la maggior parte delle piante di origine alofila. Sempre nella barbabietola, recenti esperienze di BAYENS (3) esegute a Loiano hanno dato risultati veramente notevoli.

Ma la nostra attenzione è stata richiamata da un lavoro, anch'esso recente, di LEHR il quale si è posto il quesito se altre piante, altre alla barbabietola,

---

(1) - Vedi al riguardo:

O. VERONA - *Nutrizione e malattie nelle piante coltivate* - Pisa, 1939 (2.a ed. 1949).

D. R. HOAGLAND - *Lectures on the inorganic nutrition of Plants* - Massachussets, 1948.

F. E. CORRIE - *Some elements of Plants and Animals* - London, 1948.

F. A. GILBERT - *Mineral nutrition of Plants and Animals* - Un. of Oklahoma Press., 1949.

*Hunger signs in crops* - A cura di diversi Autori - Washington, 1949.

O. VERONA - *Aspetti patogenetici del fattore nutrizionale nei vegetali* - Relazione al 2° Congr. d. Soc. It. di Patologia - Torino 1951 (in corso di stampa).

(2) - Anche per altri riferimenti bibliografici veggasi:

J. J. LEHR - *The importance of sodium for Plant nutrition:* I. Soil Sc., **52,** *237,* 1941.

— Id. II. : *Effect on beets of the secondary ions in nitrate fertilizers* - id., **52,** *373,* 1941.

— Id. III. : *The equilibrium of cations in the beet* - id., **53,** *399,* 1942.

K. DORPH-PETERSEN e F. STEENBJERG - *Investigations of the effect of fertilizers containing sodium* - Plant a. Soil, **2,** *283,* 1950.

(3) - J. BAYENS - *Physiological effect of minor elements in Chilean nitrate* - Plant a. Soil, **1,** *135,* 1948.

siano sensibili al sodio (1). Si crede che LEHR abbia in corso ricerche sistematiche su piante appartenenti a varie Famiglie; ma intanto il medesimo documenta alcuni risultati ottenuti su piante di spinacio. Egli, al fine di escludere la possibile influenza dell'anione ha sperimentato, anzichè con cloruro o solfato di sodio, con nitrato di sodio avendo a confronto piante parallelamente cresciute in presenza di nitrato di calcio. In più, dato che l'effetto del sodio è intimamente connesso a quello del potassio, il confronto fu stabilito anche nei riguardi della presenza di questo elemento. Fu sperimentato in un terreno sintetico e in un terreno naturale umo-sabbioso. Nell'uno come nell'altro caso furono ottenuti risultati dimostranti che lo spinacio è favorevolmente sensibile al sodio; e altresì che la presenza del sodio esclude o limita la necessità della presenza del potassio.

* * *

Le piante da ortaggio, specie quelle di grande coltura, hanno un così alto interesse per noi che valeva la pena di ripetere l'esperienza di LEHR. A parte infatti ogni finalità di ordine generale era il caso di vedere se i dati raccolti da LEHR potevano trovare riscontro in diverse condizioni di esperienza e, in particolare, con diverso terreno e sotto diverso clima.

Abbiamo pertanto istituita una serie di ricerche, sperimentando in vasi contenenti alcuni sabbia d'Arno, altri terreno tendenzialmente sabbioso della zona litoranea. L'una e l'altro avevano la seguente composizione:

| | Sabbia d'Arno | Terreno |
|---|---|---|
| pH | 6,6 | 6,4 |
| perdita a fuoco % | 1,7 | 2,7 |
| $CaCO_3$ % | 20,5 | 0,2 |
| N nitrico (mgr. di $N_2O_5$ in 100 gr.) | — | 7,02 |
| N ammoniacale (mgr. di $NH_3$ in 100 gr.) | — | 0,53 |
| $P_2O_5$ sol. in acqua (mgr. per 100 gr.) | — | 6,4 |
| $K_2O$ sol. in ac. citrico 1 % (mgr. in 100 gr.) | 28,3 | 41,9 |
| $Na_2O$ sol. in ac. citrico 1 % (mgr. in 100 gr.) | 12,7 | 19,9 |
| CaO % sol. in ac. cloridrico | 8,2 | 1,3 |
| MgO » sol. in ac. cloridrico | 7,9 | 0,11 |

Le prove furono allestite in doppio secondo il seguente piano:

*Concimazione base* (per vaso, contenente circa Kg. 5 di terra)

| | | |
|---|---|---|
| $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ | gr. | 1,4 |
| $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ | » | 0,750 (non alla sabbia) |
| $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ | » | 0,150 |
| $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ | » | 0,050 |
| Borace | » | 0,015 |

(1) - J. J. LEHR - *Exploratory pot experiments on sensitiveness of different crops to sodium: a spinach* - Plant a. Soil, 2, *37*, 1949.

*Potassio*: sotto forma di KCl nelle quantità, per vaso, di mgr. 500, o mgr. 1000 o mgr. 1500.

*Azoto*: sotto forma di nitrato di sodio o di nitrato di calcio in quantità pari a mgr. 1200 di azoto per vaso; in soluzione, a tre riprese, durante la vegetazione.

1 % K 3 % K 8 % K 1 % K 3 % K 8 % K
nitrato di sodio nitrato di calcio
(dalle esperienze di LEHR).

K : 500 K : 1000 K : 1500 K : 500 K : 1000 K : 1500
nitrato di sodio nitrato di calcio
su terreno tendenzialmente sabbioso a pH 6,4
(nostre esperienze).

K : 500 K : 1000 K : 500 K : 1000
nitrato di sodio nitrato di calcio
su sabbia : pH 6,6
(nostre esperienze).

La semina avvenne il 20 marzo 1950 e l'esperienza fu interrotta quando le piante dimostrarono di avere raggiunto un buon sviluppo, cioè dopo due mesi.

La vegetazione si svolse in ogni caso regolarmente con quelle differenze di sviluppo, peraltro, che le fotografie documentano. È interessante notare che le serie con presente nitrato di sodio mostravano un fogliame assai più verde di quelle in cui era stato somministrato nitrato di calcio. Le fotografie allegate sono sufficientemente dimostrative e nel complesso ripetono la documentazione offerta da LEHR.

Al raccolto si ebbero i seguenti risultati:

| | Raccolto dei vasi (gr. per vaso) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | sostanza verde | | sostanza secca | |
| | con $NaNO_3$ | con $Ca(NO_3)_2$ | con $NaNO_3$ | con $Ca(NO_3)_2$ |
| Serie in sabbia | | | | |
| K : 500 | 135 | 120 | 11,6 | 10,2 |
| K : 1000 | 142 | 128 | 12,2 | 10,3 |
| K : 1500 | 150 | 136 | 12,6 | 11,- |
| Serie in terreno | | | | |
| K : 500 | 128 | 85 | 10,1 | 8,2 |
| K : 1000 | 140 | 119 | 12,- | 9,8 |
| K : 1500 | 149 | 126 | 12,8 | 10,1 |

All'analisi nelle ceneri fu trovato Na, K e Ca nelle quantità riportate in Tabella:

| | | Quantità di Na, K, Ca nelle ceneri (in m. e. per 100 gr. di sostanza secca) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Na | K | Ca |
| Serie in sabbia | | | | |
| $NaNO_3$ ..... | K : 500 | 184 | 31 | 46 |
| | K : 1000 | 146 | 57 | 51 |
| | K : 1500 | 81 | 134 | 38 |
| $Ca(NO_3)_2$ ... | K : 500 | 4 | 45 | 166 |
| | K : 1000 | 12 | 107 | 114 |
| | K : 1500 | 12 | 141 | 98 |
| Serie in terreno | | | | |
| $NaNO_3$ ..... | K : 500 | 192 | 40 | 53 |
| | K : 1000 | 150 | 62 | 46 |
| | K : 1500 | 90 | 127 | 50 |
| $Ca(NO_3)_2$ ... | K : 500 | 36 | 32 | 145 |
| | K : 1000 | 20 | 48 | 112 |
| | K : 1500 | 22 | 96 | 126 |

I dati indicano che lo spinacio si giova dunque del sodio; almeno nelle condizioni di esperienza realizzate. Del resto ciò traspare, indirettamente, già dagli antichi dati di WOLFF (1) che riscontrò quantità notevoli di questo elemento nelle ceneri di piante di spinacio e dai più recenti dati di WALLACE e coll. (2) che considerano lo spinacio come una fra le " piante che accumulano sodio anche se il substrato nutritivo ne è quasi privo „.

Siamo quindi ragionevolmente portati ad ammettere che il sodio esplichi una qualche funzione nel metabolismo dello spinacio. Quale sia questa funzione rimane peraltro da precisare; ma è probabile che essa debba ricercarsi nel quadro delle possibili interazioni tra sodio e potassio e tra questi e i metalli alcalino-terrosi (Ca-Mg).

* * *

Analoghe esperienze sono state ripetute su Tabacco, pianta notoriamente potassifera e pianta sulla quale non risulta sieno state eseguite molte ricerche.

Colture in vaso, anche per queste esperienze, con lo stesso terreno sabbioso cui alle precedenti prove.

*Varietà sperimentate:* Kentuchy, Virginia Bright, Brasile selvaggio.

*Concimazione base* (per vaso) corrispondente a Kg. 150/Ea di fosfato monocalcico; Kg. 30/Ea di solfato di magnesio; piccole quantità di elementi minori, boro incluso.

*Potassio* (sotto forma di solfato potassico): niente in una serie, quindi pari a Kg. 250 o Kg. 500 od Ea in altre due serie.

*Azoto:* Kg. 300/Ea sotto forma di nitrato di sodio o di nitrato di calcio in due volte metà e metà.

Le piantine furono allevate in semenzaio e messe in vaso il 29-V-1950; i sali azotati furono somministrati una prima volta il 2-VI-50 ed una seconda il 12-VI-50.

La vegetazione ebbe inizio regolarmente, ma non tardarono a comparire differenze nello sviluppo e, occorre soggiungere, anche nel colore delle foglie dimostrandosi più rigogliose e più verdi le piante cui fu somministrato il nitrato di sodio: questo sia nella varietà Kentuchy che in Virginia Bright e Brasile selvaggio.

Neppure trascorso un mese le differenze erano palesemente evidenti come dimostrano le unite fotografie.

L'esperienza, peraltro, non fu potuta condurre a termine per sopraggiunti attacchi di mosaico specialmente interessanti le varietà Kentuchy e Virginia.

Il diverso comportamento delle piante di fronte ai due sali azotati valeva tuttavia la pena di essere fissato anche perchè, la stessa esperienza, ci informò, in

---

(1) - E. WOLEF - *Analysen von landwirtschaftlichen Produkten* - 1871.

(2) - A. WALLACE, S. J. TOTH e F. E. BEAR - *Sodium content of some New Jersey plants* - Soil Sci., 65, *249*, 1948.

modo non dubbio, sul migliore sviluppo delle piante, in assenza di potassio, quando sia presente come sorgente d'azoto nitrato di sodio.

senza potassio — con potassio (nitrato di sodio) — senza potassio — con potassio (nitrato di calcio)

var. Virginia Bright

senza potassio — con potassio (nitrato di sodio) — senza potassio — con potassio (nitrato di calcio)

var. Kentuchy

Nonostante le piante non avessero raggiunta la loro completa maturità (ad eccezione della var. " Brasile selvaggio „ che meglio resistette agli attacchi da virus), esse furono raccolte, essiccate ed incenerite per determinare nelle ceneri il contenuto in Na, K, Ca, Mg.

I risultati ottenuti figurano in Tabella.

Come è stato rilevato per lo spinacio anche il tabacco, dunque, sembra capace di utilizzare il sodio. È significativo il fatto che, almeno nelle condizioni

sperimentali realizzate (natura del terreno inclusa), tutte e tre le varietà abbiano reagito nella stessa maniera e che le serie con nitrato di sodio abbiano sortito effetti colturali superiori alla serie con nitrato di calcio. Di seguito vien fatto anche

senza potassio | con potassio | con doppio potassio | senza potassio | con potassio | con doppio potassio

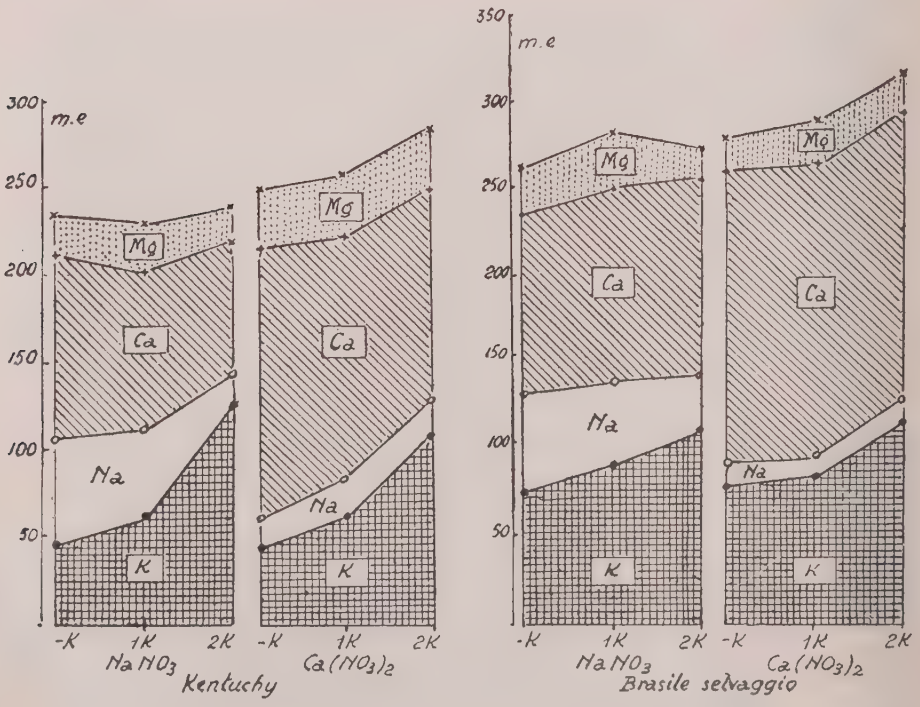
nitrato di sodio — nitrato di calcio

var. Brasile selvaggio

Come sopra, ma colture più sviluppate.

di rilevare (con riferimento alla figura cui alla seguente pagina) che qualora venga alterato il rapporto tra metalli monovalenti (Na + K) e metalli bivalenti (Ca + Mg), sembra che un più forte contenuto in Ca + Mg accompagnato da un diminuito carico in Na, infuiscano sfavorevolmente sulla vegetazione.

| | | Composizione delle foglie di tabacco (in m. e. per gr. 100 di sostanza secca) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Na | K | Ca | Mg |
| *Brasile selvaggio* | | | | | |
| serie con $NaNO_3$ | no K | 56 | 48 | 108 | 27 |
| | K : 250 Kg/Ea | 40 | 67 | 93 | 24 |
| | K : 500 » | 22 | 120 | 79 | 20 |
| serie con $Ca(NO_3)_2$ | no K | 16 | 42 | 157 | 36 |
| | K : 250 Kg/Ea | 12 | 60 | 150 | 35 |
| | K : 500 » | 10 | 108 | 136 | 30 |
| *Kentuchy* | | | | | |
| serie con $NaNO_3$ | no K | 62 | 76 | 101 | 31 |
| | K : 250 Kg/Ea | 57 | 85 | 107 | 28 |
| | K : 500 » | 31 | 113 | 110 | 22 |
| serie con $Ca(NO_3)_2$ | no K | 14 | 71 | 176 | 18 |
| | K : 250 Kg/Ea | 12 | 75 | 178 | 24 |
| | K : 500 » | 11 | 120 | 162 | 22 |




Contenuto in Na - K - Ca - Mg (m. e. per gr. 100 di s. s.) in foglie di tabacco.

## CONCLUSIONI

Ripetendo, in non identiche condizioni sperimentali, alcune esperienze di LEHR relative alla infuenza del sodio sullo spinacio ne è stato possibile confermare i risultati, tanto che ragionevolmente si può ammettere che il sodio esplichi effettivamente, su questa pianta, un qualche ufficio fisiologico.

Inoltre si segnala che, effetti comparabili, il sodio esercita anche su piante di tabacco, almeno limitatamente alle varietà sperimentate (Kentuchy, Virginia Bright, Brasile selvaggio) e alle condizioni di esperienza realizzate. Ove era presente sodio le piante hanno dimostrato uno sviluppo più pronto e sensibilmente maggiore, come migliore ne è risultato il portamento e più intenso il colore delle foglie. Ove, finalmente, venne somministrato nitrato di sodio le piante dimostrarono reclamare un minor apporto di potassio.

Tutto ciò interessa, in primo piano, la fisiologia delle piante ed il loro rendimento colturale; ma, di conserva, il problema investe anche l'aspetto fitosanitario della stessa coltura giacchè lo stato di sviluppo e di robustezza che presentano le piante limita gli effetti di possibili cause avverse.

O. VERONA e J. STEFANELLI

**Istituto di Patologia Vegetale**
**dell' Università di Pisa**